

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-150746

(P2002-150746A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002. 5. 24)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 25/04

識別記号

1 0 1

F I

C 1 1 B 25/04

テームト* (参考)

1 0 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-346707(P2000-346707)

(22) 出願日 平成12年11月14日 (2000. 11. 14)

(71) 出願人 000003108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 田辺 正典

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 五味 憲一

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 100093492

弁理士 鈴木 市郎 (外1名)

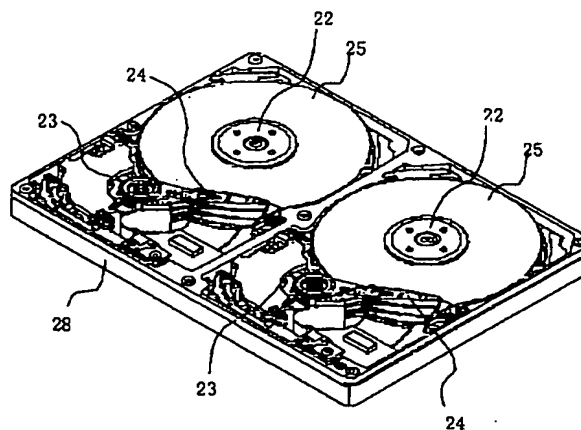
(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 従来型の3.5インチフォームファクタ又は2.5インチフォームファクタの磁気ディスク装置に比べて、その消費電力性能、振動耐力性能、衝撃耐力性能及び装置信頼性を向上させること。

【解決手段】 3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を2台以上実装し、3.5インチサイズと2.5インチサイズ磁気ディスク装置の標準インタフェースに互換性をもたせるための磁気ディスク装置インタフェース変換部を3.5インチフォームファクタ内に装備すること。また、3.5又は2.5インチフォームファクタ内に2台の磁気ディスク装置を実装し、各磁気ディスク装置に同一のデータを書き込みすること。また、3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置が実装できるように隔壁で仕切られた2つの独立空間を設け、互いの空間の塵埃の影響を無くすること。

図 3



(2) 002-150746 (P2002-150746A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3. 5インチフォームファクタ内に2. 5インチサイズの磁気ディスク装置を2台以上実装し、3. 5インチサイズ磁気ディスク装置と2. 5インチサイズ磁気ディスク装置の標準インタフェースに互換性をもたせるための磁気ディスク装置インタフェース変換部を前記3. 5インチフォームファクタ内に装備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 2. 5インチフォームファクタ内に1. 8インチサイズの磁気ディスク装置を2台以上実装し、2. 5インチサイズ磁気ディスク装置と1. 8インチサイズ磁気ディスク装置の標準インタフェースに互換性をもたせるための磁気ディスク装置インタフェース変換部を前記3. 5インチフォームファクタ内に装備することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項3】 3. 5インチフォームファクタ内又は2. 5インチフォームファクタ内に2台の磁気ディスク装置を実装し、

各磁気ディスク装置に同一のデータを書き込みミラーディスクを作成することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項4】 3. 5インチフォームファクタ内に2. 5インチサイズの磁気ディスク装置が実装できるように隔壁で仕切られた2つの独立空間を設け、それぞれの独立空間に、少なくとも1枚の磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を支持回転させる回転機構と、前記磁気記録媒体に対向して設けられたデータの記録／再生を行う磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構等と、を実装することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項5】 2. 5インチフォームファクタ内に1. 8インチサイズの磁気ディスク装置が実装できるように隔壁で仕切られた2つの独立空間を設け、

それぞれの独立空間に、少なくとも1枚の磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を支持回転させる回転機構と、前記磁気記録媒体に対向して設けられたデータの記録／再生を行う磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構等と、を実装することを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置の実装方法に係り、3. 5インチフォームファクタ内又は2. 5インチフォームファクタ内におさまるように磁気ディスク装置を複数台実装した磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の磁気ディスク装置は、3. 5インチフォームファクタ内又は2. 5インチフォームファクタ内に少なくとも1枚の磁気記録媒体と、該磁気記録媒体を支持回転させる回転機構と、該磁気記録媒体に対向

して設けられたデータの記録／再生を行う磁気ヘッドと、該磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構と、を実装した磁気ディスク装置であった。

【0003】一般に磁気ディスク装置のインタフェースは、3. 5インチサイズの磁気ディスク装置の場合、SCSI1 (Small Computer System Interface 1)、SCSI2、SCSI3、FC-AL (Fibrechannel arbitrated loop) インタフェース等が採用されており、一方、2. 5インチサイズの磁気ディスク装置のインタフェースは、ATA (AT Attachment) インタフェース等が採用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、3. 5インチサイズの磁気ディスク装置は、2. 5インチサイズの磁気ディスク装置と比較して、装置容量及びデータ転送速度等で優れるが、その反面消費電力が大きく、また振動耐力性能及び衝撃耐力性能で劣る場合があった。

【0005】消費電力を抑える方法として、特開平7-302482号公報に、同一筐体の同一空間内に少なくとも1枚の磁気記録媒体と該磁気記録媒体を支持回転させる回転機構と、該磁気記録媒体に対向して設けられたデータ記録／再生を行う磁気ヘッドと、該磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構をそれぞれ複数組配置した磁気ディスク装置が示されている。しかし、この技術の場合、同一空間に複数組配置しているため、1枚の磁気記録媒体と磁気ヘッド間で摺動等の障害が発生した場合、磁気記録媒体もしくは磁気ヘッドの破片や媒体の摺動粉が同一空間内にある別の磁気記録媒体にも障害が伝染し摺動してしまう可能性が非常に高いと考えられる。この場合、この磁気ディスク装置に記録されていたデータは完全に失われてしまうという課題がある。

【0006】上記課題を解決する為に、3. 5インチサイズもしくは2. 5インチサイズの磁気ディスク装置の消費電力を抑えた構造であって、且つ、1組の磁気記録媒体と磁気ヘッド間で摺動等の障害が発生した場合でもデータの完全な破壊を防ぐ技術を提供することが本発明の目的の一つである。

【0007】また、コンタクトスタートストップ方式 (CSS方式) の3. 5インチサイズの磁気ディスク装置に変えて、ロード／アンロード方式の2. 5インチサイズの磁気ディスク装置を3. 5インチフォームファクタ内に収まる様に複数台実装することで、衝撃耐力性能を向上させた磁気ディスク装置を提供することがもう一つの目的である。

【0008】しかしながら、前述した様に3. 5インチサイズの磁気ディスク装置と2. 5インチサイズの磁気ディスク装置のインタフェースは、それぞれ一般に異なっていることから、互換性を持たせるために、3. 5イ

(3) 002-150746 (P2002-150746A)

ンチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を複数台実装する場合には、SCSI1、SCSI2、SCSI3、FC-ALインタフェースを、また、2.5インチフォームファクタ内に1.8インチサイズ(1.8インチサイズのインタフェースは未規定)の磁気ディスク装置を複数台実装する場合には、ATAインタフェースを磁気ディスク装置のインタフェースとする必要がある。

【0009】ここで、3.5インチフォームファクタというには、3.5インチ径の磁気ディスクを用いた磁気ディスク装置の外形サイズ(縦、横、高さの寸法)、及び磁気ディスク装置筐体に多数ある取り付け用穴の位置等を規定した規格化された磁気ディスク装置を云い、3.5インチサイズ磁気ディスク装置というのは、3.5インチ径の磁気ディスクを用いた磁気ディスク装置を云い、その外形サイズ等を規定されていないものを云う。

【0010】本発明の目的は、上記課題を解決する為に、消費電力性能、振動耐力性能、衝撃耐力性能、及び装置信頼性を向上させた3.5インチフォームファクタ又は2.5インチフォームファクタの磁気ディスク装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は主として次のような構成を採用する。

【0012】3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を2台以上実装し、3.5インチサイズ磁気ディスク装置と2.5インチサイズ磁気ディスク装置の標準インタフェースに互換性をもたせるための磁気ディスク装置インタフェース変換部を前記3.5インチフォームファクタ内に装備する磁気ディスク装置。

【0013】または、2.5インチフォームファクタ内に1.8インチサイズの磁気ディスク装置を2台以上実装し、2.5インチサイズ磁気ディスク装置と1.8インチサイズ磁気ディスク装置の標準インタフェースに互換性をもたせるための磁気ディスク装置インタフェース変換部を前記3.5インチフォームファクタ内に装備する磁気ディスク装置。

【0014】また、3.5インチフォームファクタ内(又は2.5インチフォームファクタ内)に2.5インチサイズ(又は1.8インチサイズ)の磁気ディスク装置が実装できるように隔壁で仕切られた2つの独立空間を設け、それぞれの独立空間に、少なくとも1枚の磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を支持回転させる回転機構と、前記磁気記録媒体に対向して設けられたデータの記録/再生を行う磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構等と、を実装する磁気ディスク装置。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態に係る磁気ディスク装置について、図面を用いて以下詳細に説明する。

【0016】「実施形態1」図1は、本発明の実施形態1を示す図であり、平面図(図1の中央)、正面図(図1の下)及び右側面図(図1の右)を示す。本実施形態では、1インチハイト(約25.4mm高さ)の3.5インチフォームファクタ(長手5.75インチ(約146mm)、短手4インチ(約102mm))内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置2台1a、1bを実装した場合を示す。因みに、前記高さ寸法、長手及び短手寸法はフォームファクタで規格化された値であり、高さについては他の高さ寸法の規格もある。2.5インチサイズの磁気ディスク装置1a、1bを2台並行に並べ、穴10を介して板金12で固定する。板金の凸状成形部12aは、2台の2.5インチサイズの磁気ディスク装置1a、1b同士が直接接触しない為に装置間に設けたものである。

【0017】これは、必ずしも板金を成形したものではなく、ゴム状の物質を装置間に挟む構造をとっても良く、また、成形された板金部12aにゴム状の物質を貼り付けた構造をとっても良い。3.5インチフォームファクタに従うためには、装置取り付け穴9を複数個設ける必要が有る(穴9はフォームファクタで規格化された取り付け穴)。そのため取り付け穴9を設けた部品12bと板金12とを取り付け穴8をネジ等で締結した構造とした。また、板金12と取り付け穴9を設けた部品12bとは一体型構造としても良い。

【0018】再説明すると、図1によれば、平面図における底面全面を形成する板金12は、平面図に示すように左右側面立ち上がり部を有し(右側面図で板金立ち上がり部12が図示されている)、側面立ち上がり部の穴10を介して磁気ディスク装置1bの長手側面を固定している。また、底面全面の板金12はその正面側面にも立ち上がり部12を有し(図1の正面図の左寄りの立ち上がり部12)、その立ち上がり部12に設けられた穴8及びねじを介在物として部品12bが設けられている(図1の正面図に示す12b)。この部品12bは厚みのある柱状体であり、その正面側と平面側の双方にフォームファクタの規格穴9が設けられていて、この規格穴を通して磁気ディスク装置が筐体に取り付けられるものである。

【0019】更に、底面全面の板金12は平面図の中央部分に上下方向に点線で示す凸状成形部12a(正面図にも立ち上がり部として図示されている)が設けられており、この成形部12aによって磁気ディスク装置1aと1bとが接触しないようになっている。即ち、2.5インチ磁気ディスク装置1aと1bとはその矩形形状の長手方向側を凸状成形部12aに向け合って配置されている。

【0020】2.5インチサイズの磁気ディスク装置を

(4) 002-150746 (P2002-150746A)

2台実装した本実施形態による装置のインタフェースは、3.5インチサイズの磁気ディスク装置の標準インタフェースと互換性を持たせる必要がある。そこで、2台の磁気ディスク装置1a, 1bのATAインタフェースを変換させるため、それぞれの装置のインタフェースコネクタ2a, 2bから、ATA-SCSI1、ATA-SCSI2、ATA-SCSI3、ATA-FC-AL変換機能等をもたせたインタフェース変換ボード6上に実装したコネクタ5にFPC (Flexible Print Circuit) 3, 4を介して接続する構造とした。また、該インタフェース変換ボード6は板金12と接続された部品11を介して固定される構造とした。

【0021】更に、該インタフェース変換ボード6上には、上位コントローラに接続するためのコネクタ7が実装され、本実施形態で示された3.5インチフォームファクタ内におさめられた磁気ディスク装置は上位からは、SCSI1、SCSI2、SCSI3、もしくはFC-ALインタフェースを持った3.5インチサイズの磁気ディスク装置として動作することが可能となる。

【0022】図2は、本実施形態で記載した3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を2台実装した場合のブロック図である。2.5インチサイズの磁気ディスク装置13, 14は、それぞれ、少なくとも1枚の磁気記録媒体25と、該磁気記録媒体25を支持回転させる回転機構22と、該磁気記録媒体に対向して設けられたデータの記録/再生を行う磁気ヘッド24と、該磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構23と、を有している。

【0023】以上の説明では、3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を2台実装した場合を例示したが、2.5インチフォームファクタの磁気ディスク装置を2台実装するものも当然に本実施形態の適用例となるものである。

【0024】図2において、16は、ハードディスクコントローラICを、17データバッファメモリを、18はリードライトチャネルICを、19はリードライトプリアンプを、20a, 20bはマイクロプロセッサを、21はモータドライバICをそれぞれ示す。ハードディスクコントローラ16は、ATAインタフェースデコードを有している。上位からの命令は、SCSI1、SCSI2、SCSI3、FC-AL等の形式でインタフェースコネクタ27を介して送られた後、制御コマンド変換ロジック26でATAインタフェースに変換され2台の2.5インチサイズの磁気ディスク装置内に実装されているハードディスクコントローラ16にインタフェースコネクタ15を介して送られる構造とした。つまり、3.5インチフォームファクタ内に実装された2台の2.5インチサイズの磁気ディスク装置はそれぞれ標準のATAインタフェースのまま動作させることができる

為、既存の2.5インチサイズの磁気ディスク装置をそのまま使用することができるため有効である。

【0025】また、上位からは消費電力性能、振動耐力性能及び衝撃耐力性能を向上させた3.5インチサイズの磁気ディスク装置として動作制御可能となる。3.5インチサイズの磁気ディスク装置の電源電圧は、+12V±5%及び+5V±5%であるが、2.5インチサイズの磁気ディスク装置の電源電圧は、+5V±5%のみで動作可能なため、+5V±5%の電源のみを2.5インチサイズの磁気ディスク装置に提供する様に図1のインタフェース変換ボード6上で細工する必要がある。

【0026】本実施形態では、1インチハイトの3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を2台実装した例を示したが、この台数は2台に限られたものではなく、フォームファクタの規格上でフルハイトと称される1.6インチハイト(約41.3mm)の3.5インチフォームファクタも含めそれぞれのフォームファクタ内におさまる台数であれば2.5インチサイズの磁気ディスク装置を3台以上実装してもよい。即ち、2.5インチサイズの磁気ディスク装置を水平面上に2台、高さ方向に2段実装可能となる。

【0027】また、上記内容と同様に2.5インチフォームファクタ内に1.8インチサイズの磁気ディスク装置を複数台実装することでも同様な効果が期待できる。

【0028】「実施形態2」図3は、本発明の実施形態2を示す図である。公知の特開平7-302482号公報に示された方法とは異なり、本実施形態によると、3.5インチフォームファクタに収まる各2.5インチサイズの磁気ディスク装置がそれぞれ独立した空間を持ち(図3に示すように、3.5インチフォームファクタを例えば左右に仕切る隔壁をその中央部に設けて2つの独立空間を形成する)、それぞれの空間に少なくとも1枚の2.5インチサイズの磁気記録媒体25と、該磁気記録媒体を支持回転させる回転機構22と、該磁気記録媒体に対向して設けられたデータの記録/再生を行う磁気ヘッド24と、該磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構23等とを実装したことを特徴とする(前記公知公報の技術は、各2.5インチサイズの磁気ディスク装置は同一空間内に隔壁なく配置されている)。

【0029】そうすることで、一組の磁気記録媒体と磁気ヘッドとの間で摺動などが起こった場合にも、もう片方の磁気記録媒体、回転機構、磁気ヘッド、及び磁気ヘッド位置決め機構の方には、前記摺動により発生した塵埃、一方の磁気ディスク装置装置で発生したガス等の影響が及ばない構造をとることが出来た。

【0030】外觀図を図3に示す。本実施形態も実施形態1と同様に3.5インチフォームファクタに従うために、図1に示す位置に装置取り付け穴を複数個設ける必

(5) 002-150746 (P2002-150746A)

要がある。そのため取り付け穴を設けた部品を図3の概略図に取り付けるか、もしくは磁気ディスク装置筐体28の構造を変更し取り付け穴を設ける構造をとっても良い。制御系については、図2のブロック図に示す通りとするのが望ましいが、それぞれ2式の磁気記録媒体25、回転機構22、磁気ヘッド24、磁気ヘッド位置決め機構23を1つの制御系に統合してもよい。

【0031】本実施形態に示す磁気ディスク装置と上位とのインタフェースをSCSI1、SCSI2、SCSI3、FC-AL等とすることで、消費電力性能、振動耐力性能及び衝撃耐力性能を向上させた3.5インチサイズの磁気ディスク装置として動作制御可能となる。

【0032】また、上記内容と同様に2.5インチフォーム内に1.8インチサイズの磁気記録媒体、回転機構、磁気ヘッド、磁気ヘッド位置決め機構などを実装することでも同様な効果が期待できる。

【0033】「実施形態3」実施形態1及び実施形態2に示す様な構成を持つ磁気ディスク装置に於いて、2台の磁気ディスク装置のマイクロプロセッサ20a、20bを接続することで、2台の磁気ディスク装置もしくは2つの空間に実装されたそれぞれの磁気記録媒体に、同一データを書き込み常にミラーディスクを作成しておける機能を付加することとした。そうすることで万が一方のデータが破壊された場合でも、もう一方の磁気ディスク装置もしくは別空間に実装された磁気記録媒体からデータを再生することでデータの信頼性を大幅に向上することが可能となる。勿論ミラーディスクを作成することで、磁気ディスク装置全体の記憶容量は半減してしまうことになるが、本発明によればデータの信頼性を重視した使い方をするか装置記憶容量を重視した使い方をするかに選択性をもたせることも特徴とした。

【0034】以上説明したように、本発明の実施形態は、次のような構成、機能乃至作用を奏するものを含むものである。即ち、本発明の実施形態では3.5インチフォームファクタ内に収まる様に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を複数台実装する形態を取ることにした。

【0035】また、3.5インチフォームファクタ内に収まる様にひとつの筐体内に隔壁で仕切られた独立した2つの空間を設け、それぞれの空間に少なくとも1枚の磁気記録媒体と該磁気記録媒体を支持回転させる回転機構と、該磁気記録媒体に対向して設けられたデータ記録／再生を行う磁気ヘッドと、該磁気ヘッドを支持し任意位置に位置決めさせる位置決め機構と、をそれぞれ1組ずつ配置することにした。そうすることで、2組以上の磁気記録媒体、回転機構、磁気ヘッド、及び磁気ヘッド位置決め機構との組み合わせの内、片方の組み合わせの中の磁気記録媒体と、磁気ヘッド間で摺動などの障害が発生した場合でもデータの完全な破壊を防ぐことができる。

【0036】従来の3.5インチサイズの磁気ディスク装置に比べ、2.5インチサイズの磁気ディスク装置は、一般に低消費電力性能、振動耐力及び衝撃耐力に優れている。一般に9.5ミリハイトの2.5インチサイズの磁気ディスク装置の消費電力は、25.4ミリハイトの3.5インチサイズの磁気ディスク装置と比較し、アイドル時に5～6%となっている。また、振動耐力は2～2.5倍、衝撃耐力は非動作時に4～5倍となっている。

【0037】本発明によると、転送速度は、3.5インチサイズの磁気ディスク装置には及ばないものの、消費電力が少ない2.5インチサイズの磁気ディスク装置を3.5インチフォームファクタ内に収まる様に複数台実装することで、例えば、2台実装した場合には、3.5インチサイズの磁気ディスク装置1台と比較し装置消費電力はアイドル時に10～12%、4台実装した場合には20～24%となり、消費電力性能の優れた特徴ある磁気ディスク装置を提供できる。

【0038】また、一般にロード／アンロード方式の磁気ディスク装置は、CSS方式の磁気ディスク装置と比較して磁気記録媒体と磁気ヘッドとが接近していない非動作時や磁気ヘッドアンロード時等には衝撃耐力に優れている。従って、CSS方式の3.5インチサイズの磁気ディスク装置に変えて、ロード／アンロード方式の2.5インチサイズの磁気ディスク装置を3.5インチフォームファクタ内におさまるように複数台実装することで、衝撃耐力性能を向上させた特徴ある磁気ディスク装置を提供できる。

【0039】前述した様に、磁気ディスク装置のインタフェースは、3.5インチサイズの磁気ディスク装置の場合、一般にSCSI-1、SCSI-2、SCSI-3、FC-ALインタフェース等が採用されており、一方、2.5インチサイズの磁気ディスク装置のインタフェースは、ATAインタフェース等が採用されている。そこで、装置のインタフェースに互換性を持たせる必要が生じてくる。本発明によると、3.5インチフォームファクタ内に2.5インチサイズの磁気ディスク装置を複数台実装させる場合には、3.5インチサイズの磁気ディスク装置のインタフェースに合わせる為に、ATA-SCSI1、ATA-SCSI2、ATA-SCSI3、ATA-FC-ALインタフェース変換機能を装備することで実現できる。

【0040】また、2.5インチフォームファクタ内に1.8インチサイズの磁気ディスク装置を実装する場合にも同様に1.8インチサイズの磁気ディスク装置のインタフェースを2.5インチサイズの磁気ディスク装置のインタフェースに合わせることで実現できる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、低消費電力性能、振動耐力性能、衝撃耐力性能、及び装置信頼性の優れた3.

(6) 002-150746 (P2002-150746A)

5インチフォームファクタ及び2.5インチフォームファクタの磁気ディスク装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1及び3に係る磁気ディスク装置の具体的配置を示す構成図である。

【図2】本発明の実施形態1乃至3に係る磁気ディスク装置の制御ブロック図である。

【図3】本発明の実施形態2及び3に係る磁気ディスク装置の外観を示す図である。

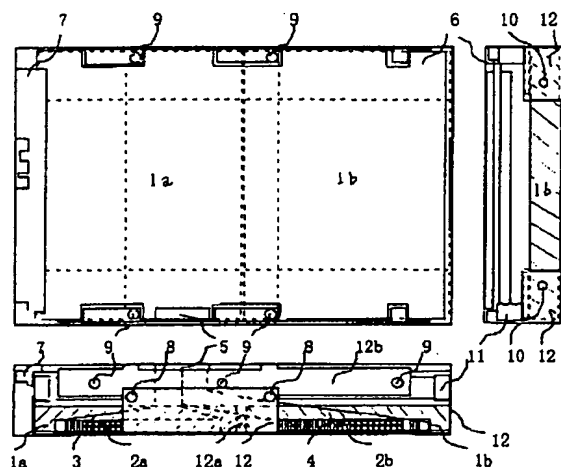
【符号の説明】

- 1a, 1b 磁気ディスク装置
2a, 2b インタフェースコネクタ
3, 4 FPC (Flexible Print Circuit)
5 コネクタ
6 インタフェース変換ボード
7 インタフェースコネクタ
8 取り付け穴
9 磁気ディスク装置取り付け穴
10 ネジきり取り付け穴

- 11 インタフェース変換ボード取り付け部品
12 板金
12a 板金凸状成形部
12b 取り付け穴を成形した部品
13, 14 磁気ディスク装置
15 インタフェースコネクタ
16 ハードディスクコントローラ
17 データバッファメモリ
18 リードライトチャネル
19 リードライトプリアンプ
20a, 20b マイクロプロセッサ
21 モータドライバIC
22 回転機構
23 磁気ヘッド位置決め機構
24 磁気ヘッド
25 磁気記録媒体
26 制御コマンド変換ロジック
27 インタフェースコネクタ
28 磁気ディスク装置筐体

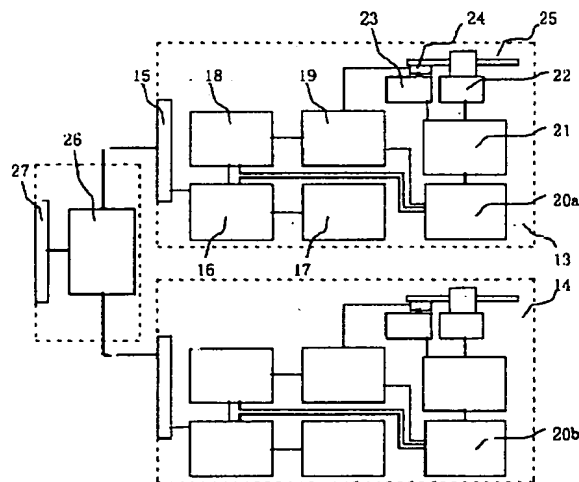
【図1】

図1



【図2】

図2



(7) 002-150746 (P2002-150746A)

【図3】

図3

